

**ANALISIS TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS
DAN ALTERNATIF SOLUSINYA**

(Studi kasus : Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 11+100 – 17+100)



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik**

oleh :

FARHAD SALIM SUNGKAR

NIM: D100 150 204

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS

DAN ALTERNATIF SOLUSINYA

(Studi kasus : Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 11+100 – 17+100)

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

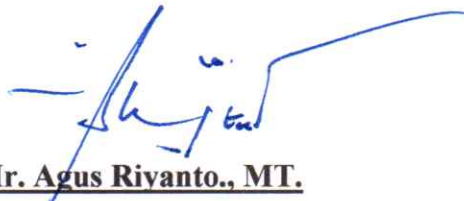
FARHAD SALIM SUNGKAR

NIM : D100150204

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh

Dosen

Pembimbing



Ir. Agus Rivanto., MT.

NIDN. 0602036201

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS

DAN ALTERNATIF SOLUSINYA

(Studi kasus : Jalan Raya Solo - Yogyakarta Km 11+100 – 17+100)

OLEH

FARHAD SALIM SUNGKAR

D100150204

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari...19 September.....2019

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Ir. Agus Riyanto., MT. (NIDN : 0602036201) (.....) (Ketua Dewan Penguji)
2. Nurul Hidayati, ST., MT., PhD (NIDN : 0609057102) (.....) (Anggota 1 Dewan Penguji)
3. Ika Setiyaningsih, ST., MT. (NIDN : 0629117501) (.....) (Anggota 2 Dewan Penguji)

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Sri Sunarjono, M.T., PhD., IPM.
NIK. 0630126302

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 18 NOVEMBER 2019

Penulis



FARHAD SALIM SUNGKAR
D100150204

ANALISIS TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS

DAN ALTERNATIF SOLUSINYA

(Studi kasus: Jalan Raya Solo – Yogyakarta
Km 11+100 – Km 17+100)

Abstrak

Jalan raya Solo – Yogyakarta merupakan jalan Nasional dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi. Keselamatan berkendara merupakan hal yang utama dan wajib diperhitungkan oleh para pengguna jalan agar tidak terjadi kecelakaan yang dapat mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab kecelakaan dan mengetahui alternatif solusi untuk mengurangi tingkat kecelakaan pada ruas jalan tersebut. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah metode UCL (*Upper Control Limit*). Data – data yang diperlukan berupa data primer (kondisi jalan, dan fasilitas pelengkap jalan) dan data sekunder (data Lalu lintas Harian Rata-rata tahun 2016-2018, dan data kecelakaan lalu lintas tahun 2016-2018). Data kecelakaan lalu lintas dianalisis untuk mengetahui angka kecelakaan lalu lintas (*Equivalent Accident Number*), dari data tersebut dapat digunakan metode *Upper Control Limit* dengan parameter angka kecelakaan dan tingkat kecelakaan segmen untuk mengetahui nilai *Upper Control Limit* sebagai batas kendali atas untuk mengetahui daerah rawan kecelakaan. Berdasarkan analisis kecelakaan lalu lintas dan alternatif solusinya didapat hasil untuk menentukan daerah rawan kecelakaan (*Blackspot*). Penyebab terbesar terjadinya kecelakaan adalah manusia. Tipe kecelakaan yang paling dominan yaitu tabrak depan – samping. Waktu kecelakaan terbanyak pukul 06.00 – 12.00 WIB. Kendaraan yang banyak terlibat kecelakaan adalah sepeda motor. Pada analisis dengan metode *Upper Control Limit* (UCL) dengan parameter tingkat dan angka kecelakaan terdapat dua segmen daerah rawan yaitu Km 11+600 – Km 12+100 dan Km 12+100 – Km 12+600. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan, penyebab terjadinya kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan tersebut disebabkan karena adanya pelanggaran tata tertib lalu lintas dan kelalaian manusia. Alternatif solusi yang diberikan yaitu, pengawasan oleh kepolisian, sosialisasi mengenai keselamatan mengemudi, dan penyuluhan kepada pengemudi tentang patuh rambu lalu lintas.

Kata kunci : Kecelakaan, *blackspot*, *upper control limit*.

Abstract

The Solo - Yogyakarta highway is a national road with high traffic density. Driving safety is the main thing and must be taken into account by road users to avoid accidents that can interfere with the comfort and safety of road users. This study aims to determine the causes of accidents and find out alternative solutions to reduce the accident rate on these roads. The analytical method used in this study is the UCL (*Upper Control Limit*) method. The data needed is in the form of primary data (road conditions, and road complementary facilities) and secondary data (Average Daily Traffic data for 2016-2018, and traffic accident data for 2016-2018). Traffic accident data is analyzed to find out the number of traffic accidents (*Equivalent Accident Number*), from the data the Upper Control Limit method can

be used with the parameters of the accident number and accident rate segment to determine the value of Upper Control Limit as the upper control limit to determine the accident prone area. Based on the analysis of traffic accidents and alternative solutions obtained results to determine the accident-prone areas (Blackspot). The biggest cause of accidents is humans. The most dominant type of accident is a front - side crash. Most accidents occur at 06.00 - 12.00 WIB. The vehicle that was involved in many accidents was the motorcycle. In the analysis using the Upper Control Limit (UCL) method with the level parameters and accident rates there are two segments of vulnerable areas namely Km 11 + 600 - Km 12 + 100 and Km 12 + 100 - Km 12 + 600. Based on the results of the analysis it can be concluded, the causes of traffic accidents on these roads are due to violations of traffic rules and human negligence. Alternative solutions provided are, police supervision, dissemination of driving safety, and counseling to drivers about complying with traffic signs.

Keywords: Accident, blackspot, upper control limit.

1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan bagian yang sangat penting dari kehidupan manusia, khususnya transportasi dengan kendaraan bermotor, baik untuk kebutuhan pergerakan manusia maupun angkutan barang. Dalam transportasi keselamatan merupakan hal yang serius dan wajib diperhitungkan oleh para pengguna jasa (Bolla dkk, 2013). Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tingginya angka kecelakaan. Salah satu faktor yang penting adalah kondisi lalu lintas, dimana kondisi lalu lintas merupakan akumulasi interaksi dari berbagai karakteristik pengemudi, kendaraan, prasarana jalan, maupun karakteristik lingkungan (Wicaksono dkk, 2013). Menurut Hobbs (1995), keselamatan jalan dapat ditingkatkan dan kecelakaan dapat dikurangi atau konsekuensinya diperkecil. Kesalahan yang dilakukan pengemudi dan kesulitannya dalam memahami sistem jalan adalah indikator yang berguna dalam perancangan jalan yang salah. Kesalahan-kesalahan ini biasanya timbul dari perilaku yang sering berkaitan dengan beberapa kelemahan pengemudi bukannya tidak bertanggungjawab atau mau merusak. Kecelakaan lalu lintas merupakan indikator utama tingkat keselamatan jalan raya. Di negara maju masalah keselamatan jalan sangat diperhatikan untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas dan jumlah korban kecelakaan lalu lintas yang terjadi (Manalu, 2013). Menurut Putri (2014), ada tiga komponen terjadinya lalu lintas, yaitu manusia sebagai

pengguna, kendaraan dan jalan yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan yang memenuhi persyaratan kelayakannya dikemudikan oleh pengemudi mengikuti aturan lalu lintas yang ditetapkan berdasarkan peraturan perundangan yang menyangkut lalu lintas dan angkutan jalan melalui jalan yang memenuhi persyaratan geometrik.

Kecelakaan lalu lintas adalah segala bentuk tabrakan, slip maupun kehilangan pengendalian yang terjadi pada ruas jalan yang mengakibatkan cedera atau kematian pada manusia maupun kerusakan pada benda-benda yang melibatkan minimal satu kendaraan bermotor (Sugiyanto dan Santi, 2015). Karakteristik kecelakaan lalu lintas adalah sifat atau karakter yang dapat dijadikan sebagai gambaran terhadap kecelakaan lalu lintas yang terjadi dalam bentuk pengelompokan atau klasifikasi (Pradana dkk, 2019). Semua kecelakaan lalu lintas melibatkan beberapa faktor kesalahan yaitu, faktor manusia, faktor jalan, faktor kendaraan, faktor lingkungan (Utomo, 2012). kecelakaan lalu lintas adalah suatu peristiwa di jalan yang tidak disangka – sangka dan tidak disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pemakai jalan lainnya, mengakibatkan korban manusia atau kerugian harta benda (Swari dkk, 2014). Lokasi rawan kecelakaan lalu lintas adalah lokasi tempat sering terjadi kecelakaan lalu lintas dengan tolak ukur tertentu (Dwiyoga dan Prabowo, 2006).

Thoib dkk. (2014), dalam penelitiannya menjelaskan tentang metode analisis terdiri dari analisis hubungan antar variabel, analisis angka kecelakaan berbasis jarak dan analisis angka kecelakaan berbasis kendaraan kilometer. Hasil penelitian menunjukkan volume kendaraan memiliki hubungan yang erat dengan jumlah kecelakaan yang terjadi, faktor penyebab kecelakaan paling berpengaruh adalah faktor pengemudi, dan pengemudi yang kurang antisipasi merupakan faktor penyebab terbesar. Kurniawan dkk (2015), dalam penelitiannya menjelaskan tentang jalan raya Maospati - Solo merupakan salah satu jalan di Provinsi Jawa Timur yang termasuk rawan kecelakaan. Dengan statusnya sebagai jalan nasional dan fungsi arteri primer, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daerah yang termasuk rawan kecelakaan (*blacksite*), faktor penyebab, serta rekomendasi penanganannya. Salah satu upaya pencegahan yang bisa dilakukan adalah

menyediakan informasi daerah rawan kecelakaan berdasarkan data kecelakaan lalu lintas (Maesaroh dkk, 2019). Masalah yang timbul akibat terjadinya kecelakaan dapat mengganggu kenyamanan dan keamanan pengguna jalan. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian tingkat kecelakaan lalu lintas dengan studi kasus menganalisa tingkat kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan raya Solo – Yogyakarta Km 11+100 – Km 17+100. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan pada ruas jalan tersebut.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer terdiri dari data kelengkapan jalan yang diperoleh dari survei lapangan. Data sekunder terdiri dari data kecelakaan lalu lintas tahun 2016-2018 yang diperoleh dari Satuan Lalu Lintas Kabupaten Sukoharjo dan data volume lalu lintas harian rata-rata tahun 2016-2018 yang diperoleh dari Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional. Data kecelakaan dianalisis dengan metode *Equivalent Accident Number* (EAN) untuk mengetahui angka kecelakaan tertinggi yang terjadi. Dalam metode tersebut terdapat 3 jenis pembobotan yaitu Meninggal Dunia dikalikan 10, Luka Berat dikalikan 5, dan Luka Ringan dikalikan 1 (Peraturan Pemerintah RI nomor 43 tahun 1993). Nilai EAN dapat dihitung dengan Rumus 1:

$$EAN = 10 * MD + 5 * LB + 1 * LR \quad (1)$$

dengan :

MD = Jumlah korban Meninggal Dunia

LB = Jumlah korban Luka Berat

LR = Jumlah korban Luka Ringan

EAN = *Equivalent Accident Number*

Analisis tingkat kecelakaan dapat dicari berdasarkan data jumlah kecelakaan tiap segmen dan volume lalu lintas, analisis angka kecelakaan dan tingkat kecelakaan dengan metode *Upper Control Limit* untuk mengetahui daerah rawan kecelakaan. Nilai *Upper Control Limit* dapat dilihat pada Rumus 2, 3, 4, dan 5 menurut (Sanjalu, 2018):

$$Tingkat\ kecelakaan\ segmen = \frac{jumlah\ kecelakaan \times 10^8}{volume\ lalu\ lintas \times 1 \times 0,75 \times per\ tahun\ (hari)} \quad (2)$$

$$\text{Tingkat kecelakaan jalur} = \frac{\text{total jumlah kecelakaaan} \times 10^8}{\text{jumlah volume lalu lintas} \times 1 \times \text{per tahun (hari)}} \quad (3)$$

$$\text{Satuan exposure} = \frac{\text{volume lalu lintas} \times \text{per tahun (hari)}}{10^8} \quad (4)$$

Upper control limit =

$$\text{Tingkat ecelakaan jalur} + 2,576 \times \quad (5)$$

$$\sqrt{\left(\frac{\text{tingkat kecelakaan jalur}}{\text{satuan exposure}}\right) + \left(\frac{0,829}{\text{satuan exposure}}\right) - \left(\frac{1}{2} \times \text{satuan exposure}\right)}$$

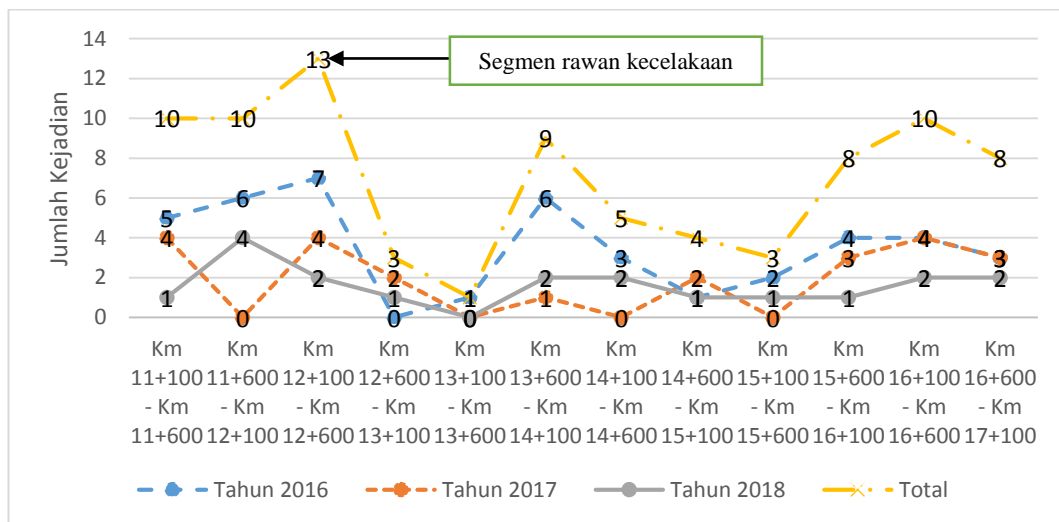
Berdasarkan rumus tersebut dapat diketahui nilai UCL, apabila suatu segmen jalan memiliki nilai angka dan tingkat kecelakaan melebihi garis UCL maka segmen jalan tersebut dapat disebut sebagai daerah rawan kecelakaan. Daerah rawan kecelakaan di perkotaan yang dianggap sebagai *blackspot* berupa segmen ruas jalan sepanjang 100-300 meter, sedangkan untuk ruas jalan antar kota adalah sepanjang 1 km (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004). Kriteria umum lainnya yang dapat digunakan untuk menentukan *blackspot* yaitu, memiliki angka kecelakaan yang tinggi, kecelakaan terjadi pada lokasi atau periode waktu yang relatif sama, memiliki penyebab kecelakaan yang spesifik, tingkat kecelakaan melebihi nilai kritis. Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah kesehatan yang menjadi penyebab terbanyak terjadinya cedera di seluruh dunia (Rompis dkk, 2016). Audit keselamatan jalan adalah salah satu bagian dari strategi pencegahan kecelakaan lalu lintas dengan suatu pendekatan perbaikan terhadap kondisi desain geometri, bangunan pelengkap jalan, fasilitas pendukung jalan yang berpotensi memicu konflik lalu lintas (Departemen Pekerjaan Umum, 2005).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah kecelakaan lalu lintas diperoleh dari Satuan lalu lintas Kabupaten Sukoharjo. Data terdiri dari data kecelakaan lalu lintas tahun 2016 – 2018 yang terjadi pada ruas jalan raya Solo – Yogyakarta (km 11+100 sampai km 17+100). Data kecelakaan meliputi jumlah korban kecelakaan, waktu kejadian, faktor penyebab kecelakaan, kendaraan yang terlibat, dan jenis kecelakaan. Data kecelakaan dari Satuan lalu lintas pada ruas tersebut dibagi menjadi 12 segmen

seperti dari Tugu Kartasura sampai SMAN 1 Kartasura (km 11+100 sampai km 11+600).

Jumlah kecelakaan yang tercatat pada Satuan lalu lintas setiap tahun berbeda mengalami perubahan selama 3 tahun terakhir, termasuk pada segmen jalan di atas. Jumlah kecelakaan yang terjadi pada ruas tersebut dapat dilihat pada dan Gambar 1.



Gambar 1 Data Kecelakaan di ruas jalan raya Solo - Yogyakarta

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat pada 3 tahun tersebut jumlah kecelakaan mengalami naik turun. Pada tahun 2016-2018 jumlah kecelakaan terbanyak terjadi pada segmen km 12+100 – km 12+600 dengan 13 kejadian, sedangkan segmen yang mempunyai total kejadian terendah adalah segmen km 13+100 – km 13+600 dengan 1 kejadian.

3.1 Angka Kecelakaan lalu Lintas

Angka kecelakaan lalu lintas adalah suatu angka yang menunjukkan tingkat kecelakaan pada suatu ruas jalan. Berdasarkan jumlah kejadian dan jumlah korban kecelakaan serta Rumus 1, nilai EAN dapat dihitung secara lengkap dapat ditampilkan dalam Tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1 Nilai EAN Tahun 2016

Ruas Jalan	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai EAN			Total EAN
		MD	LB	LR	MD*10	LB*5	LR*1	
Km 11+100 - Km 11+600	5	2	0	3	20	0	3	23
Km 11+600 - Km 12+100	6	0	0	6	0	0	6	6
Km 12+100 - Km 12+600	7	2	0	5	20	0	5	25
Km 12+600 - Km 13+100	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 13+100 - Km 13+600	1	0	0	1	0	0	1	1
Km 13+600 - Km 14+100	6	2	0	5	20	0	5	25
Km 14+100 - Km 14+600	3	2	0	2	20	0	2	22
Km 14+600 - Km 15+100	1	0	0	2	0	0	2	2
Km 15+100 - Km 15+600	2	0	0	3	0	0	3	3
Km 15+600 - Km 16+100	4	1	0	3	10	0	3	13
Km 16+100 - Km 16+600	4	0	0	6	0	0	6	6
Km 16+600 - Km 17+100	3	0	0	5	0	0	5	5
Total	42	9	0	41	90	0	41	131

Tabel 1 menunjukkan nilai EAN terbesar terdapat di Km 12+100 – Km 12+600 dan Km 13+600 – Km 14+100 yaitu 25.

Nilai EAN tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai EAN tahun 2017

Ruas Jalan	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai EAN			Total EAN
		MD	LB	LR	MD*10	LB*5	LR*1	
Km 11+100 - Km 11+600	4	1	0	3	10	0	3	13
Km 11+600 - Km 12+100	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 12+100 - Km 12+600	4	0	0	5	0	0	5	5
Km 12+600 - Km 13+100	2	0	0	2	0	0	2	2
Km 13+100 - Km 13+600	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 13+600 - Km 14+100	1	1	0	1	10	0	1	11
Km 14+100 - Km 14+600	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 14+600 - Km 15+100	2	1	0	1	10	0	1	11
Km 15+100 - Km 15+600	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 15+600 - Km 16+100	3	1	0	4	10	0	4	14

Tabel 2. Lanjutan

Km 16+100 - Km 16+600	4	1	0	4	10	0	4	14
Km 16+600 - Km 17+100	3	0	0	2	0	0	2	2
Total	23	5	0	22	50	0	22	72

Tabel 2 menunjukan nilai EAN terbesar di tahun 2017 terdapat di Km 15+600 – Km 16+100 dan Km 16+100 – Km 16+600 yaitu 14.

Nilai EAN tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Nilai EAN tahun 2018

Ruas Jalan	Jumlah Kejadian	Jumlah Korban			Nilai EAN			Total EAN
		MD	LB	LR				
					MD*10	LB*5	LR*1	
Km 11+100 - Km 11+600	1	0	0	1	0	0	1	1
Km 11+600 - Km 12+100	4	1	0	3	10	0	3	13
Km 12+100 - Km 12+600	2	0	0	2	0	0	2	2
Km 12+600 - Km 13+100	1	0	0	2	0	0	2	2
Km 13+100 - Km 13+600	0	0	0	0	0	0	0	0
Km 13+600 - Km 14+100	2	0	0	2	0	0	2	2
Km 14+100 - Km 14+600	2	1	0	3	10	0	3	13
Km 14+600 - Km 15+100	1	0	0	1	0	0	1	1
Km 15+100 - Km 15+600	1	0	0	1	0	0	1	1
Km 15+600 - Km 16+100	1	0	0	1	0	0	1	1
Km 16+100 - Km 16+600	2	0	0	2	0	0	2	2
Km 16+600 - Km 17+100	2	0	0	4	0	0	4	4
Total	19	2	0	22	20	0	22	42

Berdasarkan Tabel 3 nilai EAN terbesar pada tahun 2018 terdapat di Km 11+600 – Km 12+100 dan Km 14+100 – Km 14+600 yaitu 13.

Berdasarkan Tabel 1, 2, dan 3 dapat dilihat bahwa nilai EAN tertinggi terdapat pada tahun 2016 di segmen km 12+100 – km 12+600 dan km 13+600 – km 14+100 dengan nilai 25.

3.2 Daerah Rawan Kecelakaan (*BlackSpot*)

Penentuan daerah rawan kecelakaan di ruas jalan raya Solo - Yogyakarta dengan menggunakan metode *Upper Control Limit* (UCL) dengan tingkat kecelakaan segmen dan nilai EAN.

a) Metode *Upper Control Limit* (UCL) dengan tingkat kecelakaan segmen

Metode ini digunakan untuk mengetahui tingkat kerawanan kecelakaan tiap ruas jalan dengan batasan nilai UCL. Apabila terjadi tingkat kecelakaan yang melebihi batas atau berada diatas garis UCL maka segmen ruas tersebut dapat dikatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*). Perhitungan metode *upper control limit* (UCL) dengan tingkat kecelakaan segmen dapat dilihat berikut ini :

$$\text{Tingkat kecelakaan segmen} = \frac{5 \times 10^8}{50672 \times 1 \times 0,75 \times 365} = 36,045$$

$$\text{Tingkat kecelakaan jalur} = \frac{42 \times 10^8}{608064 \times 1 \times 365} = 18,924$$

$$\text{Satuan exposure} = \frac{50672 \times 365}{10^8} = 0,185$$

Upper control limit =

$$18,924 + 2,576 \times \sqrt{\left(\frac{18,924}{0,185}\right) + \left(\frac{0,829}{0,185}\right) - \left(\frac{1}{2} \times 0,185\right)} = 45,534$$

Nilai UCL dengan parameter tingkat kecelakaan tahun 2016 - 2018 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Nilai UCL parameter Tingkat Kecelakaan Segmen 2016 - 2018

Lok.	Jumlah Kecelakaan	Volume Lalu Lintas	Tingkat Kecelakaan Segmen	UCLtk	Jumlah Kecelakaan	Volume Lalu Lintas	Tingkat Kecelakaan Segmen	UCLtk	Jumlah Kecelakaan	Volume Lalu Lintas	Tingkat Kecelakaan Segmen	UCLtk
Tahun 2016					Tahun 2017				Tahun 2018			
1	5	50672	36,045	45,534	4	50094	29,169	30,729	1	57369	6,367	23,846
2	6	50672	43,254	45,534	0	50094	0,000	30,729	4	57369	25,470	23,846
3	7	50672	50,463	45,534	4	50094	29,169	30,729	2	57369	12,735	23,846
4	0	50672	0,000	45,534	2	50094	14,584	30,729	1	57369	6,367	23,846
5	1	50672	7,209	45,534	0	50094	0,000	30,729	0	57369	0,000	23,846
6	6	50672	43,254	45,534	1	50094	7,292	30,729	2	57369	12,735	23,846
7	3	50672	21,627	45,534	0	50094	0,000	30,729	2	57369	12,735	23,846
8	1	50672	7,209	45,534	2	50094	14,584	30,729	1	57369	6,367	23,846
9	2	50672	14,418	45,534	0	50094	0,000	30,729	1	57369	6,367	23,846
10	4	50672	28,836	45,534	3	50094	21,877	30,729	1	57369	6,367	23,846

Tabel 5. Lanjutan

11	4	50672	28,836	45,534	4	50094	29,169	30,729	2	57369	12,735	23,846
12	3	50672	21,627	45,534	3	50094	21,877	30,729	2	57369	12,735	23,846
Total	42	608064			23	601128			19	688428		

b) Metode *Upper Control Limit* (UCL) dengan Angka Kecelakaan (EAN)

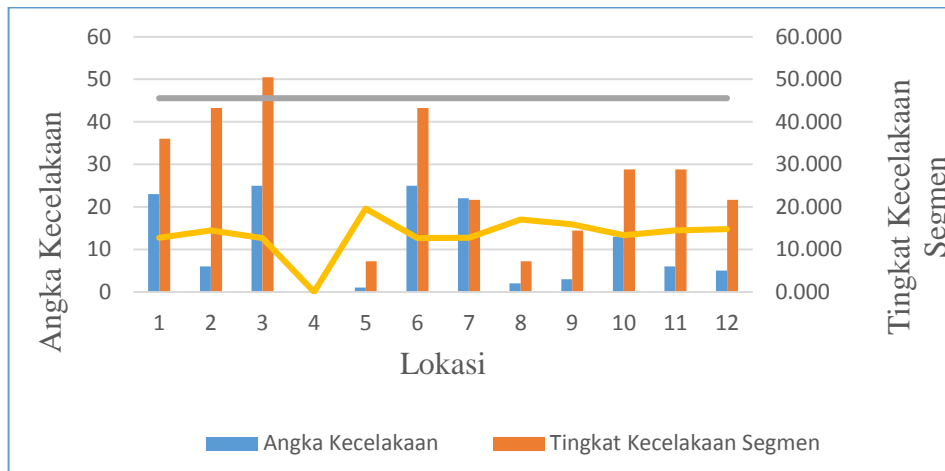
Metode ini digunakan untuk mengetahui lokasi rawan kecelakaan (*blackspot*) apabila angka kecelakaan (EAN) melebihi batas atau diatas garis UCL. Berdasarkan Rumus 5, nilai UCL dengan EAN dapat dihitung berikut ini :

$$Upper Control Limit = 10,917 + 2,576 \times \sqrt{\left(\frac{10,917}{23}\right) + \left(\frac{0,829}{23}\right) - \left(\frac{1}{2} \times 23\right)} = 12,718$$

Nilai UCL dengan parameter angka kecelakaan tahun 2016 – 2018 dapat dilihat pada Tabel 6.

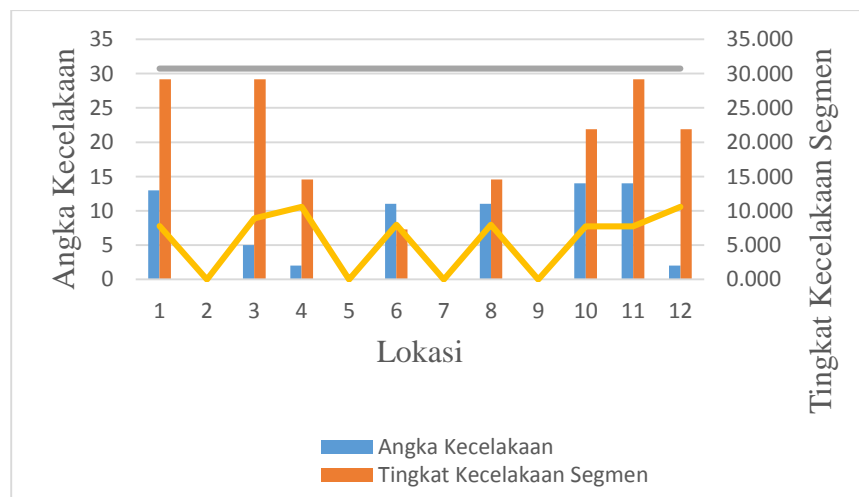
Tabel 6. Nilai UCL parameter Angka Kecelakaan (EAN) tahun 2016 - 2018

Lokasi	Angka Kecelakaan Rata-rata	Angka Kecelakaan	UCLak	Angka Kecelakaan Rata-rata	Angka Kecelakaan	UCLak	Angka Kecelakaan Rata-rata	Angka Kecelakaan	UCLak
Tahun 2016				Tahun 2017			Tahun 2018		
1	10,917	23	12,718	6,000	13	7,797	10,917	23	12,718
2	10,917	6	14,444	6,000	0	0	10,917	6	14,444
3	10,917	25	12,645	6,000	5	8,898	10,917	25	12,645
4	10,917	0	0	6,000	2	10,582	10,917	0	0
5	10,917	1	19,556	6,000	0	0	10,917	1	19,556
6	10,917	25	12,645	6,000	11	7,954	10,917	25	12,645
7	10,917	22	12,759	6,000	0	0	10,917	22	12,759
8	10,917	2	17,025	6,000	11	7,954	10,917	2	17,025
9	10,917	3	15,905	6,000	0	0	10,917	3	15,905
10	10,917	13	13,313	6,000	14	7,732	10,917	13	13,313
11	10,917	6	14,444	6,000	14	7,732	10,917	6	14,444
12	10,917	5	14,78	6,000	2	10,582	10,917	5	14,78



Gambar 2 Nilai UCL dengan Tingkat Kecelakaan dan EAN tahun 2016

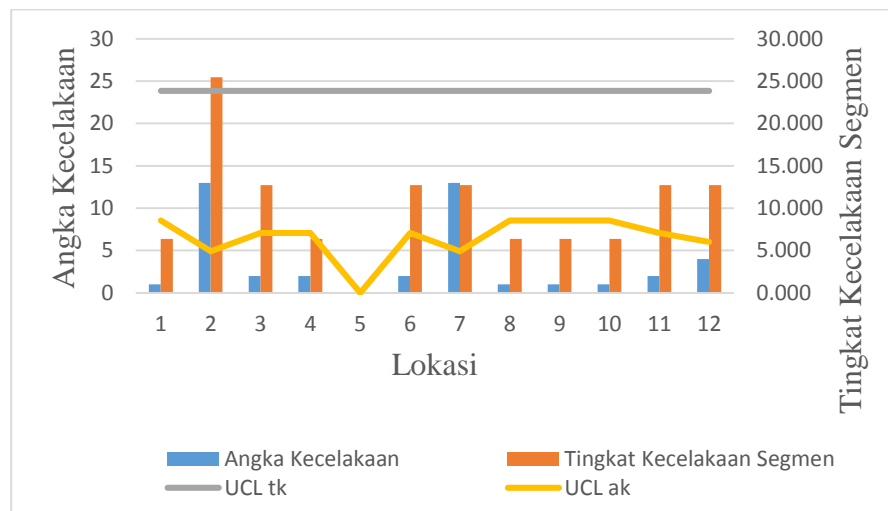
Berdasarkan Tabel 5 - 6 dan Gambar 2 nilai EAN menunjukkan melebihi garis UCL yaitu pada segmen km 11+100 – km 11+600, km 12+100 – km 12+600, km 13+600 – km 14+100, km 14+100 – km 14+600 tetapi nilai tingkat kecelakaan yang melebihi garis UCL hanya di km 12+100 – km 12+600. Jadi dengan kedua parameter tersebut yang merupakan *blackspot* adalah km 12+100 – km 12+600 karena pada segmen tersebut nilai angka kecelakaan dan tingkat kecelakaan segmen melebihi garis UCL.



Gambar 3 Nilai UCL dengan Tingkat Kecelakaan dan EAN tahun 2017

Berdasarkan Tabel 5 - 6 dan Gambar 3 nilai EAN menunjukkan melebihi garis UCL yaitu pada segmen km 11+100 – km 11+600, km 13+600 – km 14+100, km 14+600 – km 15+100, km 15+600 – km 16+100, km 16+100 – km 16+600 tetapi

tidak ada nilai tingkat kecelakaan yang melebihi garis UCL. Jadi dengan kedua parameter tersebut tidak ada segmen yang merupakan *blackspot* karena nilai angka kecelakaan dan tingkat kecelakaan tidak melebihi garis UCL.



Gambar 4 Nilai UCL dengan Tingkat Kecelakaan dan EAN tahun 2018

Berdasarkan Tabel 5 - 6 dan Gambar 4 nilai EAN menunjukkan melebihi garis UCL yaitu pada segmen km 11+600 – km 12+100 km 14+100 – km 14+600 tetapi nilai tingkat kecelakaan yang melebihi garis UCL hanya di km 11+600 – km 12+100. Jadi dengan kedua parameter tersebut yang merupakan *blackspot* adalah km 11+600 – km 12+100 karena pada segmen tersebut nilai angka kecelakaan dan tingkat kecelakaan segmen melebihi garis UCL.

Keterangan :

Lok.1 = Km 11+100 – Km 11+600

Lok.7 = Km 14+100 – Km 14+600

Lok.2 = Km 11+600 – Km 12+100

Lok.8 = Km 14+600 – Km 15+100

Lok.3 = Km 12+100 – Km 12+600

Lok.9 = Km 15+100 – Km 15+600

Lok.4 = Km 12+600 – Km 13+100

Lok.10 = Km 15+600 – Km 16+100

Lok.5 = Km 13+100 – Km 13+600

Lok.11 = Km 16+100 – Km 16+600

Lok.6 = Km 13+600 – Km 14+100

Lok.12 = Km 16+600 – Km 17+100

Berdasarkan metode UCL lokasi rawan kecelakaan terdapat pada segmen jalan Km 11+600 – Km 12+100 dengan nilai tingkat kecelakaan dan angka

kecelakaan melebihi garis batas UCL pada tahun 2016 dan pada Km 12+100 – Km 12+600 dengan nilai tingkat kecelakaan dan angka kecelakaan melebihi garis batas UCL pada tahun 2018.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Selama tahun 2016 – 2018 terdapat 84 kejadian kecelakaan lalu lintas. Dalam 3 tahun tersebut, korban meninggal dunia 16 orang, tidak ada yang mengalami luka berat, dan 85 orang luka ringan.
2. Tingkat kecelakaan segmen diperhitungkan dengan jumlah kecelakaan segmen dan volume lalu lintas, sehingga dapat dilihat nilai tingkat kecelakaan segmen tertinggi pada tahun 2016 di segmen Km 12+100 – Km 12+600 dengan nilai 50,463. Pada tahun 2017 tingkat kecelakaan segmen tertinggi di segmen Km 11+100 – Km 11+600 dan Km 12+100 – Km 12+600 dengan nilai 29,169. Pada tahun 2018 tingkat kecelakaan segmen tertinggi di segmen Km 11+600 – Km 12+100 dengan nilai 25,470. Segmen Km 12+100 – Km 12+600 menjadi segmen dengan tingkat kecelakaan tertinggi.
3. Berdasarkan metode UCL lokasi rawan kecelakaan terdapat pada segmen jalan Km 11+600 – Km 12+100 dengan nilai tingkat kecelakaan dan angka kecelakaan melebihi garis batas UCL pada tahun 2016 dan pada Km 12+100 – Km 12+600 dengan nilai tingkat kecelakaan dan angka kecelakaan melebihi garis batas UCL pada tahun 2018.
4. Alternatif solusi yang diberikan antara lain, pengawasan oleh kepolisian, sosialisasi mengenai keselamatan mengemudi, dan penyuluhan kepada pengemudi tentang patuh rambu lalu lintas.

Daftar Pustaka

- Bolla, Margareth Evelyn. Messah, Yunita A. Koreh, Michal M Bunga. Jurnal Teknik Sipil, vol 11. No.2 September 2013. [puslit2.petra.ac.id › jurnal-teknik-sipil › article](http://puslit2.petra.ac.id/jurnal-teknik-sipil/article) Diakses tanggal 14 Maret 2019.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2004. *Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas*. Departemen Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2005. *Audit Keselamatan Kerja*. Departemen Pekerjaan Umum.

- Dwiyoga, P dan Prabowo. 2006. *Studi Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan (Blackspot dan Blacksite) pada Jalan Tol Jagorawi*. Semarang. Universitas Semarang. Jurnal Teknik Sipil, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2006. <http://eprints.undip.ac.id/33827/> Diakses tanggal 12 Maret 2019.
- Hobbs, F.D. 1995. *Perencanaan dan Teknik Lalu Lintas Edisi Kedua*. Gajah Mada Manajemen Universitas Press.
- Kurniawan, Aditya. Septiana, Dinda Ayu. Basuki, Kami Hari. Indriastuti, Amelia Kusuma. 2015. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Arteri Primer (Studi Kasus : Jalan Maospati – Solo, Segmen 28.09, STA 11 + 020 – 18 + 020)*. Volume 4, Nomor 4, Tahun 2015, Halaman 538 – 545. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>.
- Maesaroh, Siti. Sunaryo, Dedy Kurnia. Noraini, Alifah. 2019. Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2017 Dengan Cluster Analysis (Studi Kasus : Kabupaten Pati). Jurnal Teknik Sipil, Volume 3, Nomor 2, Tahun 2019. http://eprints.itn.ac.id/1445/1/Jurnal_Siti%20Maesaroh_1725908.pdf Diakses tanggal 13 November 2019.
- Manalu, Gom Gom E P. 2013. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Tebing Tinggi. Jurnal Teknik Sipil, Volume 3, Nomor 3, Tahun 2013. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/jts/article/view/5668> Diakses tanggal 13 november 2019.
- Putri, Cahaya Eka. 2014. *Analisis Karakteristik Kecelakaan dan Faktor Penyebab Kecelakaan pada Lokasi Blackspot di Kota Kayu Agung*. Universitas Sriwijaya. Sumatera Selatan. Jurnal Teknik Sipil, vol.2 no.1. 2014. <https://ejournal.unsri.ac.id/jtsl/article> Diakses tanggal 04 Maret 2019.
- Pemerintah Republik Indonesia. 1993. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 Tentang Jalan*. Jakarta. Pemerintah Republik Indonesia.
- Pradana, M. Fakhuriza. Budiman, Arief. Andriyani, Desi. 2019. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan TOL Studi Kasus Ruas Jalan Tol Serang Timur – Merak KM 72 – KM 98. Jurnal Fondasi Volume 2, Nomor 2, Tahun 2013. https://www.researchgate.net/publication/331353656_Analisis_Kecelakaan_Lalu_Lintas_Jalan_Tol_Studi_Kasus_Ruas_Jalan_Tol_Serang_Timur-Merak_KM_72-KM_98 Diakses tanggal 13 November 2019.
- Rompis, Arischa. Mallo, Johannis. Tomuka, Djemi. Kematian Akibat Kecelakaan Lalu Lintas Kota Tomohon Tahun 2012-2014. Jurnal e-Clinic (eCl), Volume 4, Nomor 1, Januari-April 2016. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/eclinic/article/view/10837>
- Sanjalu, Gembong Bangkit. 2018. *Analisis tingkat kecelakaan lalu lintas (Studi kasus: Jl. Slamet Riyadi (km 4+480 – km 5+600) dan Jl. Ahmad Yani (km 5+600 – km 11+100)*. Fakultas Teknik Sipil. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Sugiyanto, G. dan Santi, M.Y., 2015. Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas dan Pendidikan Keselamatan Berlalu lintas Sejak Usia Dini (Studi Kasus di Kabupaten Purbalingga), Jurnal Ilmiah Semesta Teknik Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Volume 18 No. 1, Mei 2015, hal. 65-75. 2015. journal.ummy.ac.id/index.php/article

- Swari, I.G.A Putri Adnya. Suthanaya, P. Alit. Negara, I.N. Widana. 2014. Analisis Biaya dan Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Akibat Kecelakaan Lalu Lintas Dikota Denpasar. Jurnal Spektran, Volume 2, Nomor 2, Tahun 2014. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jsn/article/view/9592>
- Thoib, Anton Gazali. Satriawan, Nico Bakista. Riyanto, Bambang. Basuki, Kami Hari. 2014. *Analisis Kecelakaan Lalu Lintas dengan Metode Angka Kecelakaan Berbasis Jarak dan Berbasis Panjang Perjalanan Kendaraan Total (Studi Kasus : Jalan Siliwangi – Walisongo, Semarang KM SMG 7+200 – KM SMG 8+100)*. Volume 3, Nomor 3 Tahun 2014, Halaman 586 – 596. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>. Diakses tanggal 24 Februari 2019.
- Utomo, Nugroho. 2012. Analisis faktor penyebab kecelakaan lalu lintas pada segmen jalan by-pass krian-balongbendo Km 26+000 – Km 44+520. Jurnal Teknik Sipil, Volume.2, Nomor.2, Tahun 2012. [https://ejournal3.undip.ac.id/jkts > article](https://ejournal3.undip.ac.id/jkts/article) Diakses tanggal 13 November 2019.
- Wicaksono, Dendy. Fathurochman, Rizky Akbar. Riyanto, Bambang. 2013. Analisis Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus - Jalan Raya Ungaran -Bawen). Volume 3, Nomor 1, Tahun 2014, Halaman 203–213. <https://media.neliti.com/media/publications/106038-ID-analisis-kecelakaan-lalu-lintas-studi-ka.pdf> Diakses tanggal 13 November 2019.